



**ANALISIS TERJADINYA HIGH PRESSURE TANK PADA
SAAT LOADING DI KAPAL LPG/C CIPTA DIAMOND**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh :

ADHI RAHMAT ROMADHON
NIRS. 012361150008 N

**PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS TERJADINYA HIGH PRESSURE TANK PADA SAAT
LOADING DI KAPAL LPG/C CIPTA DIAMOND**

DISUSUN OLEH : ADHI RAHMAT ROMADHON

NIRS. 012361150008 N

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

Dosen Pembimbing I

Materi



Capt. Wahyu Wibowo, S.Sos., M.Psi., M.M.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19710102 199803 1 003

Dosen Pembimbing II

Metodologi dan Penelitian



Wahyu Prasetya Anggrahini, S.Si., M.T

Pembina (IV/a)

NIP. 19760526 200502 2 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Nautika



Yustina Sapan, S.Si.T, M.M.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19771129 200502 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “ANALISIS TERJADINYA HIGH PRESSURE TANK PADA SAAT LOADING DI KAPAL LPG/C CIPTA DIAMOND” karya,

Nama : Adhi Rahmat Romadhon

NIRS : 012361150008 N

Program Studi : Nautika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal

Semarang,

PENGUJI

Penguji I : Capt. Samsul Huda, MM, M.Mar
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19721228 199803 1 001



Penguji II : Capt. Wahyu Wibowo, S.Sos., M.Psi., M.Mar
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19710102 199803 1 003



Penguji III : Fatimah, S.Pd., M.Pd
Penata (III/c)
NIP. 19850518 201012 2 005



Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. SUKIRNO, M.M.Tr, M.Mar.
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19671210 199903 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Adhi Rahmat Romadhon

NIRS : 012361150008 N

Program Studi : Nautika

Skripsi dengan judul “**ANALISIS TERJADINYA HIGH PRESSURE TANK PADA SAAT LOADING DI KAPAL LPG/C CIPTA DIAMOND**”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 24 Juli 2024
Yang membuat pernyataan



Adhi Rahmat Romadhon
NIRS 012361150008 N

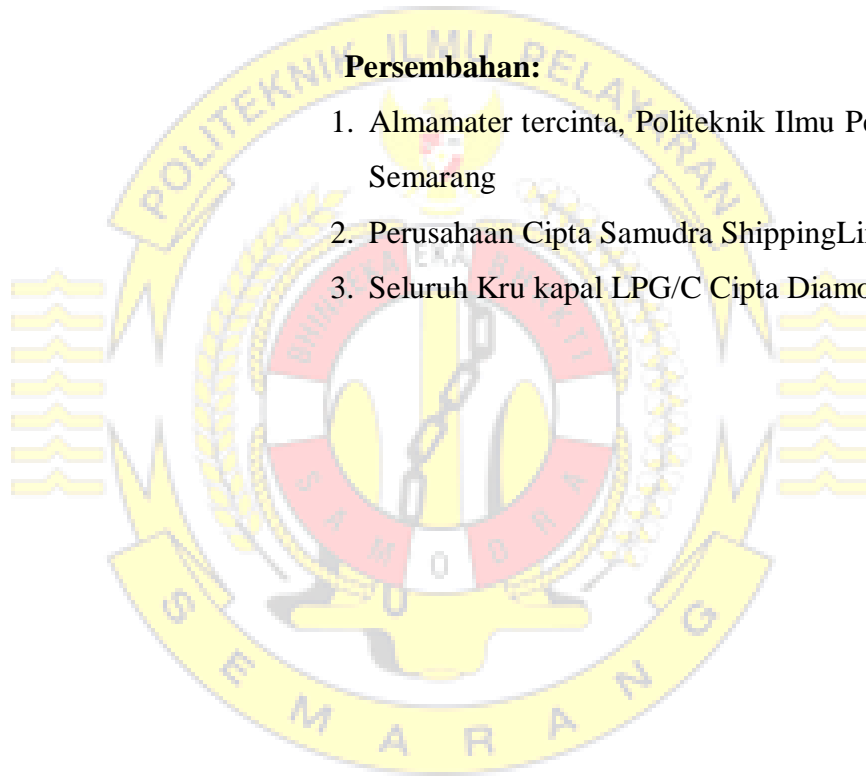
MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto:

1. The future depends on what we do in the presents
- Mahatma Gandhi
2. If there's a will, there's a way

Persembahan:

1. Almamater tercinta, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
2. Perusahaan Cipta Samudra ShippingLine
3. Seluruh Kru kapal LPG/C Cipta Diamond



PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar. Skripsi ini mengambil judul **“ANALISIS TERJADINYA HIGH PRESSURE TANK PADA SAAT LOADING DI KAPAL LPG/C CIPTA DIAMOND”** yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama enam bulan kerja laut di perusahaan Cipta Samudra Shipping Line. Dalam usaha menyelesaikan Penelitian skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Capt. Sukirno, M.M.Tr, M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Ibu Yustina Sapan, S.Si.T,M.M. selaku Ketua Program Studi Nautika yang dengan bertanggung jawab memberikan kemudahan, bimbingan dan pengarahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Capt. Wahyu Wibowo,S,Sos.,M.Psi.,M.Mar selaku Dosen Pembimbing Materi Penelitian Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Wahyu Prasetya Anggrahini.S.Si.,M.T selaku Dosen Pembimbing Metode Penelitian Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah menyampaikan ilmunya kepada taruna selama menempuh studi di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

6. Pimpinan beserta pegawai perusahaan PT. Cipta Samudra Shipping Line yang telah memberikan kesempatan kepada Peneliti untuk melakukan penelitian dan praktik di atas kapal.
7. Orang Tua dari peneliti yang senantiasa selalu memberikan motivasi dan mendukung peneliti dalam menyelesaikan penelitian.
8. Nakhoda dan seluruh kru kapal LPG/C Cipta Diamond yang membantu Peneliti dalam melaksanakan penelitian ini.
9. Teman kelas RPL yang menemani Peneliti selama Peneliti menyelesaikan masa pendidikan.
10. Semua pihak yang membantu dan mendukung sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik, yang tidak bisa Peneliti sebutkan satu persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati Peneliti menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga Peneliti mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata Peneliti berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca

Semarang, 24 Juli 2024


ADHI RAHMAT ROMADHON

0123611500008 N

ABSTRAKSI

Romadhon, Adhi Rahmat, 012361150008. “Analisis terjadinya *High Pressure Tank* Pada Saat *Loading* Di Kapal LPG/C Cipta Diamond”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing I : Capt. Wahyu Wibowo,S,Sos.,M.Psi.,M.Mar Pembimbing II: Wahyu Anggrahini.S.Si.,M.T

LPG/C Cipta Diamond merupakan salah satu jenis kapal *fully pressurized* yang membawa muatan LPG MIX yang mana didesain dengan tangki tipe C untuk tekanan kerja kurang dari 5-7 bar. Pada saat proses memuat memperhatikan kondisi tekanan dan suhu pada tangki sangat diperlukan dikarenakan kenaikan temperatur berlebih saat proses memuat dapat menjadi faktor penghambat pelaksanaan pemuatan, sehingga diperlukan penanganan khusus dari *crew deck* yang bertugas dalam penanganan muatan guna menghindari terjadinya bahaya seperti ledakan yang disebabkan dari terlepasnya *relieve valve*, terjadinya pencemaran polusi, serta ancaman keselamatan jiwa di kapal. Terdapat rumusan masalah penelitian meliputi faktor yang menyebabkan terjadinya *high pressure tank* pada saat *loading* dan upaya yang dilakukan untuk mengatasi *high pressure tank* pada saat *loading*.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif yang dijelaskan secara deskriptif. Sumber data penelitian diperoleh melalui data primer dan data sekunder, yang dimana didapatkan data dari Kapal LPG/C Cipta Diamond melalui observasi secara langsung di atas kapal, wawancara dengan *Chief Officer & Bosun* juga didukung dengan studi pustaka selama penelitian di LPG/C Cipta Diamond.

Faktor yang menyebabkan terjadinya *high pressure tank* pada saat *loading* di kapal LPG/C Cipta Diamond adalah karena faktor cuaca di sekitar kapal yang panas dan proses pemuatan yang terlalu cepat. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi *high pressure tank* pada saat *loading* di kapal LPG/C Cipta Diamond adalah dengan menerapkan cara *cooling tank* dan sirkulasi *vapour* menggunakan *compressor*. Serta menerapkan *loading plan* sehingga nantinya tidak terjadi kekeliruan dan dengan cepat melaporkan kepada perwira jaga yang memiliki tanggung jawab bilamana terjadi permasalahan di *cargo tank*.

Kata Kunci : *High pressure, loading, Dinas Jaga*

ABSTRACT

Romadhon, Adhi Rahmat, 012361150008. “*Analysis of High Pressure Tanks the Loading Process on LPG/C Cipta Diamond*”. Thesis. Diploma IV Program, Nautical Studies, Semarang Merchant Marine Polytechnic, 1st Advisor: Capt. Wahyu Wibowo, S.Sos., M.Psi., M.Mar 2nd Advisor: Wahyu Anggrahini, S.Si., M.T

LPG/C Cipta Diamond is a type of fully pressurized ship carrying a cargo of LPG MIX which is designed with a type C tank for a working pressure of less than 5-7 bar. During the loading process, paying attention to the pressure and temperature conditions in the tank is very important because the increase in excess temperature during the loading process can be an inhibiting factor in the loading process, so special handling is needed from the crew deck in charge of handling the cargo to avoid hazards such as explosions caused by the release of the relieve valve, pollution, and life safety threats on board. There is a formulation of research problems including factors that cause high pressure tanks the loading process and efforts made to overcome high pressure tanks the loading process on the LPG/C Cipta Diamond ship.

The research method used in this study is a qualitative method that is explained descriptively. Research data sources are obtained through primary data and secondary data. Data collection techniques are obtained by carrying out direct observations at the scene and objects studied, conducting interviews with related sources, and supported by literature studies and documentation obtained during researchers carrying out marine practices at LPG/C Cipta Diamond.

The factors causing high pressure in the tank during loading on the LPG/C Cipta Diamond vessel are due to the hot weather conditions around the ship and the rapid loading process. Efforts made to address high pressure in the tank during loading on the LPG/C Cipta Diamond include applying cooling to the tank and circulating vapor using a compressor. Additionally, a loading plan is implemented to avoid errors, and any issues in the cargo tank are promptly reported to the responsible officer on duty.

Keywords: *High pressure, loading, Duty Watch*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	7
C. Rumusan Masalah	7
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Deskripsi Teori.....	10
B. Kerangka Penelitian.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Metode Penelitian.....	24
B. Tempat Penelitian	26
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	26
D. Teknik Pengumpulan Data.....	29
E. Instrumen Penelitian	32
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	34
G. Pengujian Keabsahan Data	36

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Konteks Penelitian..... 38
B. Deskripsi Data..... 40
C. Temuan 43
D. Pembahasan Hasil Penelitian 50

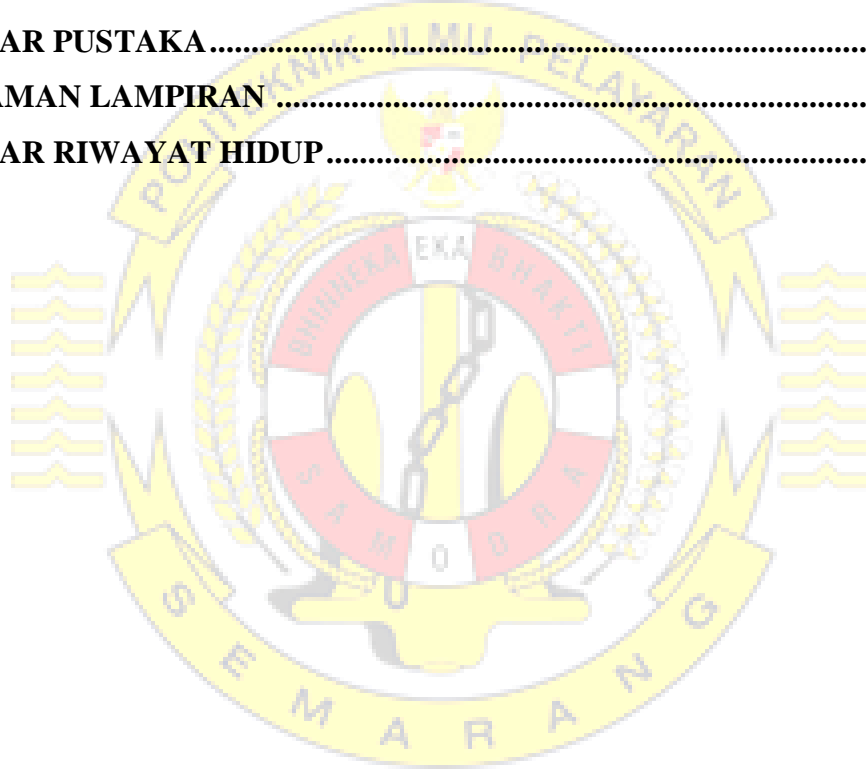
BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan 56
B. Keterbatasan Penelitian..... 57
C. Saran 58

DAFTAR PUSTAKA..... 59

HALAMAN LAMPIRAN 61

DAFTAR RIWAYAT HIDUP..... 69



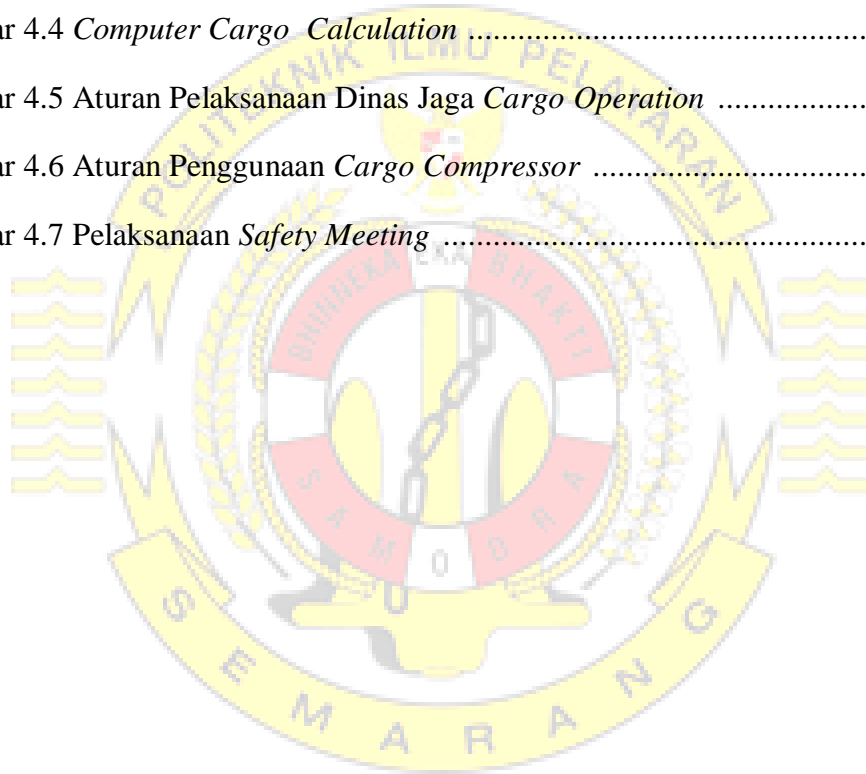
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standart Minimum Kompetensi Kapal Tangki Gas	18
Tabel 4.1 Perbedaan Penelitian Dahulu Dengan Sekarang	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Penelitian.....	23
Gambar 3.1 Triagulasi Sumber Data	37
Gambar 4.1 Logo PT. Cipta Samudra Shipping Lines	40
Gambar 4.2 Kapal LPG/C Cipta Diamond	41
Gambar 4.3 Persetujuan Dokumem Antar Kapal Dengan Terminal	44
Gambar 4.4 <i>Computer Cargo Calculation</i>	47
Gambar 4.5 Aturan Pelaksanaan Dinas Jaga <i>Cargo Operation</i>	48
Gambar 4.6 Aturan Penggunaan <i>Cargo Compressor</i>	49
Gambar 4.7 Pelaksanaan <i>Safety Meeting</i>	50



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Wawancara	61
Lampiran 2	Dokumentasi Pelaksanaan Wawancara.....	64
Lampiran 3	<i>Crew List</i>	65
Lampiran 4	<i>Ship Particular</i>	66
Lampiran 5	Keadaan <i>Pressure</i> Pada <i>Pressure Gauge</i>	67
Lampiran 6	Peralatan <i>Compressor</i> Untuk Menurunkan <i>Pressure Tank</i>	68



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Liquefied Petroleum Gas (LPG) merujuk pada gas berwujud cair. Pembentukan LPG disebabkan oleh adanya campuran hidrokarbon dengan berbagai jenisnya, yang bersumber dari hasil proses pembentukan minyak bumi, dengan wujud berupa gas alam. Transformasi gas menjadi bentuk cair dapat dicapai dengan menaikkan tekanan dan menurunkan suhu. LPG dapat diterapkan dalam berbagai pengaplikasian, terutama sebagai bahan bakar untuk keperluan pemanas dan memasak. Produksi LPG mencapai sekitar 150 juta ton setiap tahunnya.

Menurut data Indonesia 2022, di Indonesia jumlah pemakaian LPG mencapai 73,94 juta barel. Hal ini didasarkan pada data Kementerian Energi dan Sumber daya mineral (ESDM), yang menyingkap bahwa pengguna LPG terbesar digunakan untuk kebutuhan rumah tangga, yaitu sebesar 70,93 BOE (*Barrel of Oil Equivalent*), selanjutnya untuk pengguna komersial sebesar 1,95 juta BOE, dan untuk pengguna LPG terendah adalah sektor industri yaitu sebesar 1,16 juta BOE.

Tingginya permintaan terhadap LPG di Indonesia, maka sangat penting untuk menjaga ketersediaan pasokan LPG yang memadai untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dengan melibatkan upaya memproduksi dalam negeri melalui kilang minyak serta pengadaan melalui impor yang mana. Dalam hal ini pendistribusian melalui transportasi laut merupakan strategi yang efisien untuk memastikan pasokan LPG dapat mencapai berbagai daerah di Indonesia.

Distribusi LPG di Indonesia dilakukan melalui sarana transportasi laut yang telah dipersiapkan dengan proses spesifik agar pengangkutan muatan berwujud cairan (*liquid*) dapat dilakukan secara aman dan efisien untuk kapasitas besar, seperti kapal tanker. Kapal LPG merupakan jenis kapal niaga yang mengangkut muatan gas yang dicairkan. Kapal LPG dibagi menjadi beberapa jenis yaitu *Fully Pressurised Ship*, *Semi Pressurised Ship*, *Fully Refrigerated Ship*. Setiap kapal gas telah dirancang untuk mengangkut muatan gas yang mempunyai karakteristik yang berbeda baik dalam penanganan muatan maupun sistem pengangkutannya. Dari daftar muatan berbahaya yang telah ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) sebagai suatu organisasi internasional yang bergerak dalam bidang kemaritiman, muatan gas dikategorikan sebagai muatan yang sangat berbahaya. Ada beberapa jenis muatan gas yang sangat berbahaya antara lain *Liquefied Natural Gas* (LNG), *Natural Gas Liquids* (NGLs), *Liquefied Petroleum Gas* (LPG), *Ammonia*, *Ethylene*, *Propylene*, *Butadiene*, dan *Vinyl Chloride*.

Pada awalnya, yakni tahun 1934, pengangkutan LPG dilakukan dengan menggunakan kapal yang telah melalui proses perancangan secara khusus oleh perusahaan pelayaran yang bergerak di skala internasional. Sayangnya, kegagalan tidak jarang terjadi, kapal mengalami kendala dalam menjaga suhu dan tekanan muatan. Hal ini kemudian menyebabkan kapal tersebut digantikan oleh kapal tanker. Adapun yang perlu diperhatikan dalam menangani LPG atau muatan gas cair yang ada di kapal adalah waktu penanganan, yakni pada saat dilakukannya pengisian atau pembongkaran muatan di pelabuhan dan pada saat perjalanan sedang berlangsung dari pelabuhan pemuatan ke pelabuhan pembongkaran. Tujuannya

adalah untuk memastikan bahwa penanganan terhadap muatan LPG atau gas cair di kapal menunjukkan kesesuaian dengan karakteristik dan spesifikasinya, sehingga dapat mencegah potensi risiko atau masalah yang mungkin timbul selama perjalanan kapal.

Sifat yang ada pada muatan gas kapal LPG ini dapat menimbulkan bahaya karena mengandung racun apabila tidak sengaja dihirup oleh manusia dalam kadar besar, serta rentan terbakar dan meledak. Dengan demikian, dibutuhkan kehati-hatian untuk menghindari lingkungan, awak kapal, dan kapal dari bahaya. Dengan mempertimbangkan muatan *LPG* yang diangkut oleh kapal *LPG/C Cipta Diamond*, peneliti ingin membahas kapal tanker dengan jenis *Fully Pressurized* dalam penelitian ini.

Jenis kapal *Fully Pressurized* seperti Kapal *LPG/C Cipta Diamond* dirancang dengan melibatkan penggunaan tangki bertipe C, guna mengatasi tekanan kerja di bawah 5-7 bar dan mempunyai vakum 50%. Tangki tipe C ini memiliki kemampuan untuk menjaga suhu muatan pada -48°C . Kapal *LPG/C Cipta Diamond* melakukan pelayaran dengan rute Anyer-Gresik, Yeosu-Ningbo, Caojing-Vungtau, dan Tokuyama-Taipei, dengan waktu tempuh berkisar antara 6-7 hari. Waktu tempuh tersebut dapat dipengaruhi oleh fluktuasi suhu cuaca yang tidak pasti, yang mungkin berdampak pada tekanan dalam tangki.

Penting untuk mengawasi kondisi suhu dan tekanan yang termuat di tangki dalam proses muatan LPG pada kapal *Fully Pressurized*. Adapun bagian-bagian

yang memerlukan perhatian dan pengawasan dalam kegiatan monitor kondisi tangki antara lain:

1. Tekanan dan Suhu : LPG yang dimuat di tangki dalam keadaan tekanan udara luar dan pada suhu rendah sehingga tangki harus dirancang dengan ketahanan yang cukup untuk menangani tekanan dan suhu pada tangki, ini termasuk pemilihan material yang sesuai serta desain yang kuat.
2. Batas Tekanan : Tangki harus memiliki batas tekanan maksimum yang telah ditentukan untuk menghindari kegagalan struktural. Jika tekanan dalam tangki melebihi batas, hal ini dapat mengakibatkan kebocoran atau bahkan kerusakan serius pada tangki.
3. *Safety Valve* : *Safety valve* atau katup keselamatan sangat penting dalam mengatasi tekanan berlebih. Ketika tekanan dalam tangki melebihi batas yang aman, *safety valve* akan melepaskan tekanan ke udara luar untuk mencegah ledakan atau kerusakan serius pada tangki.
4. Uap Muatan : saat tekanan melebihi batas serta dipicu oleh *safety valve*, LPG akan menguap dan keluar dari tangki dengan wujud uap. Dalam hal ini, uap tersebut akan berpindah ke bawah karena beratnya melebihi berat udara. Hal ini dapat menjadi pemicu timbulnya bahaya, mengingat LPG sangat rentan terbakar.
5. Keselamatan awak kapal dan lingkungan : Ledakan atau kebakaran akibat kebocoran *LPG* dapat memiliki konsekuensi yang serius, yakni terancamnya keselamatan lingkungan sekitar, awak kapal, dan kapal yang digunakan.

6. Kerusakan pada *cargo compressor* : Kerusakan pada peralatan *cargo compressor* dapat mengganggu kelancaran kegiatan pemuatan. Oleh karena itu, pemeliharaan yang baik pada semua peralatan terkait sangatlah penting.

Dalam industri pemuatan LPG, keselamatan menjadi prioritas utama, sehingga semua prosedur dan peralatan harus sesuai dengan standar keselamatan yang ketat untuk menghindari adanya potensi kecelakaan dan bahaya. Di samping itu, diperlukannya pengetahuan yang luas terhadap kondisi tekanan dan suhu dalam tangki serta penggunaan peralatan yang tepat untuk menjaga keselamatan dalam pengoperasian muatan ini.

Shore to ship merupakan salah satu cara yang digunakan dalam melangsungkan proses pemuatan kapal LPG/C Cipta Diamond, yang mana dalam proses tersebut penting bagi pihak kapal untuk mengawasi tangki berdasarkan kondisi suhu dan tekanan di dalamnya. Proses pemuatan yang salah satunya dilakukan secara *shore to ship* oleh Jetty Tokuyama, Japan dengan Kapal LPG/C Cipta Diamond. Kejadian tersebut berlangsung pada 14 April 2024, *voyage* 191/L/2024 yang dimana Kapal LPG/C Cipta Diamond mengalami kejadian yang mengharuskan pemberian pengawasan khusus terhadap kondisi tekanan dan suhu pada tangki. Dimana pada saat itu ditemukan adanya tekanan yang mendekati batas maksimum, mencapai 6,6 bar. Hal ini menjadi sangat penting karena pemuatan LPG dilakukan pada tekanan eksternal dan suhu rendah. Tingginya suhu muatan berpotensi menyebabkan peningkatan tekanan yang signifikan, yang pada pelaksanaannya dapat mengakibatkan tidak lancarnya proses pemuatan LPG *Fully*

Pressurized, bahkan dapat mengakibatkan berhentinya proses karena terjadinya *High Pressure Tank*.

Peningkatan *temperature* dan *pressure* dalam jumlah waktu yang tidak seharusnya, muatan yang mengalami *density* secara signifikan dari pelabuhan muat, dan perbedaan berat molekul muatan yang mencolok dapat memiliki dampak negatif terhadap kualitas dan kuantitas muatan LPG. Untuk mencegah kemungkinan-kemungkinan tersebut dan memastikan bahwa usaha dalam menangani muatan yang ada di kapal berjalan lancar, dibutuhkan pengaplikasian sistem *cooling down* atau pendinginan muatan yang baik.

Umumnya sistem pendinginan muatan yang digunakan di kapal LPG berfungsi sebagai pengubah wujud muatan, seperti dari uap menjadi cair. Dalam proses ini, terjadi pengisapan uap dari tangki, kemudian uap tersebut mengalami pemadatan agar mampu mencapai suhu dan tekanan tertentu. Selanjutnya, uap akan mengalami kondensasi untuk kemudian dialihkan menuju proses pengaliran oleh sistem *spray* guna mewujudkan penurunan tekanan dan temperatur dalam tangki. Dengan penerapan sistem tersebut, dapat dilakukan kepastian terhadap tekanan dan temperatur dalam tangki.

Kenaikan temperatur berlebih yang terjadi saat proses memuat merupakan satu dari faktor penghambat sehingga diperlukan penanganan khusus oleh ABK atau *crew deck* yang bertugas pada saat dinas jaga dalam penanganan muatan guna menghindari terjadinya bahaya seperti bahaya ledakan yang disebabkan dari terlepasnya *relieve valve*, untuk menghindari terjadinya pencemaran polusi, serta ancaman keselamatan jiwa di kapal. Dalam hal ini peneliti tertarik untuk meneliti

mengenai penyebab terjadinya kenaikan muatan dan upaya pencegahan yang dapat dilakukan, maka disusunlah satu karya ilmiah dalam bentuk skripsi dengan judul “ANALISIS TERJADINYA *HIGH PRESSURE TANK* PADA SAAT *LOADING* DI KAPAL LPG/C CIPTA DIAMOND”.

B. Fokus Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada suatu permasalahan tertentu untuk menghindari penyimpangan ke topik lainnya, serta membatasi topik permasalahan, dengan mengacu pada LPG/C CIPTA DIAMOND untuk melihat bagaimana analisis *high pressure tank*.

C. Rumusan Masalah

Berangkat dari penyusunan latar belakang sebelumnya, dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Apa penyebab *high pressure tank* pada saat *loading* di kapal LPG/C Cipta Diamond?
2. Bagaimana tindakan yang dilakukan untuk mengatasi *high pressure tank* pada saat *loading* di kapal LPG/C Cipta Diamond?

D. Tujuan Penelitian

Peneliti ini bermaksud untuk mencapai beberapa tujuan berikut.

1. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan terjadinya *high pressure tank* pada saat *loading* di kapal LPG/C Cipta Diamond.
2. Untuk mengetahui tindakan yang tepat dalam mengatasi *high pressure tank* pada saat *loading* di kapal LPG/C Cipta Diamond.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan membuahkan hasil yang mampu membawa manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, bagi pihak-pihak yang membutuhkan, dengan rincian sebagai berikut.

1. Manfaat Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman tentang faktor-faktor yang memengaruhi *high pressure* dalam proses bongkar muat di kapal beserta tindakan pencegahan yang dapat diambil.

2. Manfaat Secara Praktis

a. Untuk Peneliti

Dapat dimanfaatkan sebagai alat yang bermanfaat dan sumber masukan sebagai langkah awal memasuki dunia kerja. Lebih lanjut, manfaat lainnya adalah menjadi bahan untuk membandingkan teori yang diperoleh selama praktik di laut dengan teori yang diperoleh dari perkuliahan.

b. Untuk Pihak Kampus Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang :

- 1) Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan panduan dalam kegiatan praktik setiap taruna/taruni yang mengalami pengalaman atau kejadian serupa.
- 2) Menambah koleksi perpustakaan akademi PIP Semarang.
- 3) Mewujudkan Lembaga Pendidikan atau institusi PIP Semarang yang meningkat dari segi mutu dan kualitas.

c. Bagi perusahaan

Harapan dari kebermanfaatan penelitian ini adalah berkontribusi dalam menyajikan pengetahuan informatif terkait pemahaman prosedur kerja di kapal LPG.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Dalam menganalisis terjadinya *high pressure tank* pada saat *loading* di LPG/C Cipta Diamond. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya *high pressure tank*. Oleh karena itu, untuk melengkapi data lapangan, untuk menyusun tulisan, peneliti perlu merujuk pada berbagai referensi. Teori-teori berikut dilampirkan oleh peneliti, antara lain :

1. *High pressure tank* (Tangki bertekanan tinggi)

McGuire and White (2000) menyatakan, bahwa "tekanan (p) adalah besaran fisika yang menggambarkan gaya (F) yang bekerja pada suatu objek dibagi dengan luas permukaan (A) tempat gaya tersebut bekerja." Adapun hubungan tersebut tergambar dalam rumus berikut ini.

$$p = \frac{F}{A}$$

Dalam rumus tersebut :

p = Tekanan dengan satuan *pascal* atau N/M^2 (*Pressure*)

F = Gaya dengan satuan newton (*Force*)

A = Luas permukaan dengan satuan m^2 (*Area*)

Dalam melakukan pengukuran atas kekuatan gas atau cairan, satuan yang umumnya dilibatkan adalah tekanan. Satuan tekanan seringkali terkait dengan satuan volume (isi) dan suhu dalam konteks tersebut. Peningkatan tekanan yang termuat dalam suatu ruang dengan isi yang sama berkontribusi

terhadap peningkatan suhu. Hal tersebut dapat menjadi sumber pemahaman mengenai konteks tertentu, misalnya tekanan yang tinggi di daerah dataran rendah menyebabkan lebih rendahnya suhu di daerah pegunungan dibandingkan daerah dataran rendah.

Dalam suatu sistem gas tertutup, peningkatan tekanan dengan volume dan jumlah mol gas tetap akan menyebabkan peningkatan suhu. Jadi, jika tekanan meningkat dalam suatu tempat dengan isi (jumlah mol dan volume) yang sama, hal itu dapat mengakibatkan kenaikan suhu sesuai dengan prinsip-prinsip hukum gas ideal.

McGuire and White (2000) dalam bukunya yang bertajuk *Liquefied Gas Handling Principles On Ship and Terminals*, menyatakan bahwa hukum gas ideal menciptakan aturan hubungan antara suhu absolut (T), volume (V), dan tekanan absolut (p) dari suatu massa gas tetap. Dalam eksplorasi hubungan ini, seringkali satu variabel dianggap tetap konstan, yakni tidak lain untuk memenuhi prinsip-prinsip hukum gas ideal, yang mana gas tersebut harus berada dalam keadaan tak jenuh dan terpisah dari bentuk cairannya sendiri. Ini menekankan kondisi ideal di mana hukum gas berlaku dengan baik, dan gas dianggap sebagai gas ideal dalam pengamatan tersebut. Adapun prinsip hukum gas ideal dijelaskan dalam uraian berikut.

- a. Hukum *boyle*, menyatakan bahwa pada suhu tetap, terdapat keterkaitan antara volume, gas dan tekanan, yang diuraikan melalui kutipan berikut.
“Pada suhu tetap, hubungan antara volume gas dan tekanan mutlaknya digambarkan dengan prinsip bahwa perubahan volume gas akan

menyebabkan perubahan tekanan mutlak dalam arah yang berlawanan."

Hal ini dinyatakan dalam rumus berikut.

$$p \cdot V = \text{Konstan, atau}$$

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

Dengan demikian, pada suhu tetap, hubungan terbalik antara volume dan tekanan gas menunjukkan, bahwa peningkatan tekanan gas dapat menyebabkan volume berkurang. Sebaliknya, gas yang berkurang dapat mendorong peningkatan volume gas.

- b. Hukum *Charles* berbunyi, "Pada suhu tetap, hubungan antara volume gas dengan massa tetap dan suhu mutlaknya digambarkan dengan prinsip bahwa perubahan volume gas menyebabkan perubahan tekanan mutlak dalam arah yang tidak berlawanan." Pernyataan ini digambarkan dalam rumus berikut.

$$\frac{V}{T} = \text{Konstan, atau}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Dapat disimpulkan bahwa jika suhu gas meningkat pada tekanan tetap, volumenya juga akan meningkat, dan sebaliknya. Jika suhu gas turun pada tekanan tetap, volumenya akan berkurang. Gas cenderung memuai atau menyusut dengan perubahan suhu pada tekanan konstan.

- c. Hukum tekanan menyatakan bahwa, pada volume konstan tekanan gas

bermassa tetap meningkat sebesar 1/273 tekanannya pada 0°C untuk setiap kenaikan suhu derajat Celcius. Sebagai alternatif, dapat dinyatakan bahwa tekanan suatu gas bermassa tetap pada volume konstan, bervariasi secara langsung dengan suhu absolutnya. Hukum tekanan dapat diilustrasikan sebagai berikut :

$$\frac{p}{T} = \text{konstan, atau}$$
$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

Dengan Keterangan :

p_1 dan V_1 adalah tekanan dan volume awal gas

p_2 dan v_2 adalah tekanan dan volume akhir gas

$V = \text{Volume}$

$T = \text{Temperature / suhu}$

V_1 dan T_1 adalah volume dan suhu awal gas (dalam kelvin)

V_2 dan T_2 adalah volume dan suhu akhir gas (dalam kelvin)

2. Loading

Memiliki makna memuat dalam Bahasa Indonesia, dapat dijelaskan sebagai proses atau tindakan pengisian. Berikut adalah definisi memuat yang diperoleh dari beberapa sumber :

- a. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi V (2016) konsep memuat dapat diartikan sebagai berisi atau mengandung, sementara pemuatan dapat dijelaskan sebagai suatu proses, cara atau perbuatan dalam pengisian.
- b. Dalam karyanya mengenai penanganan, pengaturan, dan pengamanan

muatan, Fakhurrozi (2017:5) menyatakan bahwa muatan kapal laut dikelompokkan atau dibedakan berdasarkan beberapa kriteria, seperti cara pemuatan, sifat muatan, dan perhitungan biaya angkut.

Dari penjelasan di atas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa *loading* adalah serangkaian tindakan yang dilakukan untuk memuat, mengisi, atau memindahkan suatu bahan atau barang tertentu dari wadah satu ke wadah lainnya. *Loading* dapat diterapkan dalam berbagai konteks dengan sistem yang sesuai bahan atau barang yang dimuat. Proses pemuatan muatan LPG melibatkan serangkaian langkah dan prosedur ketat guna memastikan keselamatan selama proses tersebut. Penggunaan alat bantu seringkali diperlukan untuk mempercepat pengisian. Penting untuk mematuhi prosedur yang ditetapkan saat mentransfer muatan dari satu kapal ke kapal lain, karena kurangnya pemahaman awak kapal terhadap penanganan dan operasi kapal tanker jenis LPG seringkali menjadi sumber hambatan dan kendala.

Adapun urutan dalam melaksanakan pemuatan di kapal LPG/Cipta Diamond sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan alat *Safety Equipment*.
- 2) Mempersiapkan *Hose Connect*.
- 3) Berkomunikasi dengan terminal
- 4) Melaksanakan *Loading Agreement*.
- 5) Mengoperasikan di dek.
- 6) Membuka proses *line up*.

- 7) Menyajikan informasi mengenai kondisi tangki sebelum pemuatan.
- 8) Melakukan pemastian terhadap suhu berdasarkan apa yang dimuat.
- 9) Pemuatan *Vinyl Chloride Monomer / VCM*
- 10) Melaksanakan *Blowing* .
- 11) Melakukan *tank inspection*.
- 12) Menyusun pemberkasan atas dokumen *cargo*.
- 13) *Cargo Hose disconnecting*.

Dari definisi yang telah dijabarkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pemuatan merupakan proses di mana muatan dimuatkan di atas kapal dengan tetap memprioritaskan keselamatan lingkungan, kapal yang bersangkutan, awak kapal, dan tentunya muatan.

3. *LPG (Liquefied Petroleum Gas)*

- a. Menurut IMO (Organisasi Maritim Internasional), LPG adalah zat gas pada suhu dan tekanan sekitar, tetapi mencair di bawah tekanan atau pendinginan (terkadang kombinasi keduanya). Gas cair adalah hidrokarbon dan mudah terbakar.
- b. Menurut *SIGTTO, Society of International Gas Tanker and Terminal Operators (2016 : 3)*

Gas cair adalah bentuk cair suatu zat yang akan menjadi gas jika berada pada suhu kamar dan tekanan atmosfer. Sebagian besar gas cair adalah hidrokarbon dan sifat utama yang menjadikan hidrokarbon sebagai sumber energi utama dunia, sifat mudah terbakar, juga menjadikannya berbahaya. Karena gas-gas ini ditangani dalam jumlah

besar, maka semua langkah praktis harus diambil untuk mengelola risiko dan, khususnya, untuk menghindari hilangnya pengendalian dan membatasi semua sumber penyulutan. Sifat fisik yang dimiliki oleh LPG atau *Liquid Petroleum Gas* tergolong unik, sebab terbentuk dari unsur-unsur hidrokarbon ringan yang mengalami pencampuran, seperti *Vinyl Chloride Monomer / VCM* LPG MIX. LPG dipahami sebagai gas kategori bahan bakar yang melewati proses pencairan melalui perolehan produk minyak bumi yang bersumber dari proses destilasi dengan tekanan tinggi.

Muatan LPG MIX dengan kandungan *Vinyl Chloride Monomer / VCM* dapat diangkut oleh Kapal LPG/C Cipta Diamond. Kapal semacam ini berperan penting dalam transportasi dan distribusi LPG ke berbagai lokasi di seluruh dunia. Dari pengertian di atas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa sifat fisik LPG yang paling mencolok adalah kemampuannya untuk berubah antara fase gas dan cairan tergantung pada kondisi lingkungan. Hal tersebut yang wajib diperhatikan bagi setiap *crew* kapal pada saat memuat muatan LPG. Adapun sifat fisik pada gas antara lain:

- 1) Perubahan wujud zat : berubahnya cairan ke uap (penguapan) atau sebaliknya dari uap ke cairan (kondensasi) yang terjadi ketika energi panas ditambahkan atau dihilangkan dari zat. Hal tersebut memungkinkan molekul zat mengalami pergantian fase.
- 2) Panas yang diberikan dan kenaikan suhu : panas yang diberikan

pada zat selama perubahan fase digunakan untuk memustuskan ikatan antara molekul-molekulnya, bukan untuk meningkatkan suhu zat tersebut.

- 3) Evaporasi : proses di mana molekul-molekul meninggalkan permukaan cairan dan memasuki wujud gas atau uap. Evaporasi merupakan salah satu faktor yang menyebabkan penguapan LPG selama penyimpanan atau penggunaan.
- 4) Tekanan uap : yakni hasil dari zat yang berada di atas permukaan cairan dengan suhu tertentu. Tekanan uap ini berhubungan dengan konsentrasi uap di atas cairan yang dalam prosesnya akan menghasilkan tekanan uap yang lebih tinggi.
- 5) Hubungan antara suhu dan massa jenis : proses tersebut dimulai ketika suhu naik, massa jenis cairan cenderung menurun karena molekul-molekul dalam cairan menjadi lebih bergerak dan memiliki energi kinetik yang lebih tinggi.
- 6) Pengaruh suhu pada tekanan : naiknya suhu dapat menaikkan tekanan dalam tangki yang berisi muatan LPG dikarenakan tekanan uap jenuh muatan akan meningkat dengan suhu yang lebih tinggi. Dengan kata lain, peningkatan suhu menyebabkan massa cair terasa lebih ringan, sedangkan massa uap muatan terasa lebih berat, yang pada gilirannya akan menimbulkan peningkatan tekanan pada tangki.

7) Kualifikasi Awak Kapal : Kualifikasi awak kapal menjadi faktor terpenting saat menjalankan kegiatan pemuatan di atas kapal, karena awak kapal memiliki peran penting dalam mencapai tujuan tersebut. Ketentuan tentang pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan dasar awak kapal melalui proses penetapan telah diatur dalam Resolusi Konvensi STCW 2010. Adapun kualifikasi dalam memuatkan kapal Tanker LPG antara lain:

- a) Berpengetahuan seputar cargo tank LPG, yakni mengenai konstruksi dan tipenya.
- b) Memahami fungsi dan penggunaan pompa kapal.
- c) Memiliki keterampilan dalam melaksanakan prosedur operasi muatan, seperti inspeksi tangki, *Gassing up* dan *Cooling down*.
- d) Memahami karakteristik kapal tanker LPG.

Berdasarkan gas tanker familiarisasi, panduan pengetahuan kapal tanker gas, standar minimum kompetensi harus melibatkan pemahaman dan pengetahuan yang memadai tentang jenis kapal tangki gas. Seluruh awak kapal diharapkan memiliki kompetensi ini, yang mencakup beberapa aspek, di antaranya:

Tabel 2.1

Standar Minimum Kompetensi Kapal Tangki Gas

Kompetensi	Pengetahuan, pengertian dan Keterampilan
<p>Familiarisasi terhadap pengetahuan fisika dan kimia tentang muatan gas di kapal LPG.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengetahuan tentang Dasar-dasar Kimia dan Fisika: <ol style="list-style-type: none"> a. Memahami struktur kimia dan gas. b. Mengerti karakteristik LPG, termasuk CO₂, dan <i>Vapour</i> yang mencakup : <ol style="list-style-type: none"> 1) Hukum Gas Sederhana (<i>Simple Gas Laws</i>) 2) Densitas cairan dan uap (<i>Liquid and Vapour Density</i>) 3) Temperatur kritis gas dan tekanan (<i>Critical Temperature Of gases and pressure</i>) 1. Pengetahuan tentang Bahaya dan Kontrol saat pengoperasian Cargo LPG : <ol style="list-style-type: none"> a. Mengetahui sifat mudah terbakar dari muatan. b. Mengetahui sifat mudah meledak dari muatan c. Memahami muatan bersifat beracun d. Mengetahui muatan yang mudah bereaksi e. Pemahaman tentang <i>Inert Gas Composition</i> f. Mengetahui bahaya tegangan listrik g. Mengetahui muatan bersifat Polimer. 2. Kemampuan Mengkalibrasi dan Menggunakan Sistem Deteksi Gas : Mampu mengkalibrasi dan menggunakan sistem deteksi gas beserta peralatannya.

Kompetensi ini bertujuan untuk memastikan bahwa awak kapal memiliki pemahaman yang mendalam tentang sifat dan karakteristik muatan LPG, Serta dapat mengidentifikasi, mengukur, dan mengatasi potensi risiko keselamatan yang terkait dengan muatan tersebut.

4. Rencana Perawatan Kapal (*Plan Maintenance System* atau PMS)

Diatur oleh *IMO (International Maritime Organization)* dan *ISM Code (International Safety Management Code)* 2010 adalah strategi yang dirancang untuk menjaga kapal dalam kondisi operasional yang baik. *Plan Maintenance System* adalah bagian penting dari pengoperasian kapal untuk memastikan keamanan, keandalan, dan kesiapan kapal di laut.

Plan Maintenance System melibatkan perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan perawatan dengan informasi terkait waktu terakhir dan jatuh tempo pelaksanaan kembali untuk setiap perawatan, yang mencakup kegiatan membersihkan, menyetel, mengukur ulang (kalibrasi), mengganti suku cadang, dan tindakan perawatan lainnya.

Jika perawatan tidak dilakukan sesuai jadwal yang telah ditentukan, maka perawatan tersebut dapat berada dalam kondisi kritis atau berpotensi mengalami kerusakan dengan lebih cepat. Oleh karena itu, *Plan Maintenance System* menjadi elemen krusial dalam memastikan bahwa kapal tetap beroperasi dengan baik dan mampu menjaga keselamatan serta kesiapan saat berlayar di laut.

5. Kapal

Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 Pasal 1 menekankan, bahwa

kapal dipahami sebagai kendaraan yang digunakan di daerah perairan dengan beragam bentuk dan jenis, yang penggeraknya dapat berupa tenaga mekanik, angin, dan sebagainya, serta dapat dioperasikan dengan melakukan penarikan atau penundaan. Definisi tersebut juga berlaku bagi kendaraan yang berdaya dukung dinamis, letaknya di bawah permukaan air, dan dilengkapi dengan alat yang apung, serta bangunan yang tidak mengapung tidak bisa berpindah tempat.

Kapal Cipta Diamond merupakan kapal pengangkut muatan LPG Campur, kapal ini termasuk kapal *Fully Pressurized Ships*. Dalam buku *Liquefied Gas Handling Principles On Ships and in Terminals* dijelaskan jenis-jenis kapal pengangkut LPG berdasarkan besar dan jenis tangkinya dibagi menjadi tiga tipe, yaitu :

a. *Fully Pressurised Ships*

Kapal yang dilengkapi dengan sistem tangki muatan dan alat untuk menangani muatan yang sederhana daripada tipe kapal lainnya adalah kapal tangki jenis *Fully Pressurised Ships*. Pengangkutan muatan oleh kapal ini dilakukan pada suhu *ambient* dengan melibatkan penggunaan tangki muatan "C" bertekanan 17,5 bar. Kekuatan tangki ini mampu menahan tekanan muatan hingga 17,5 bar. Kapal *Fully Pressurised* memiliki kapasitas ruang muat yang bervariasi antara 3.000m³ hingga 6.000m³. Contoh kapal *Fully Pressurised* adalah Cipta Diamond, yang memiliki kapasitas ruang muat sebesar 3.000m³, terbagi menjadi dua tangki yang masing-masingnya sebesar 1.500m³.

b. *Semi Pressurized Ship*

Kapal dengan kemampuan dalam memuat dan membongkar muatan secara *fully pressurized* dan *fully refrigerated* disebut dengan kapal *Semi Pressurized Ship*. Kapal ini berkapasitas besar, dengan kisaran angka 3.000m^3 - 15.000m^3 , dan bertekanan 3,5 bar-4,5 bar. Hal yang membedakan kapal ini dengan *Fully Pressurized Ships* adalah keberadaan tangki pendingin yang memungkinkan suhu muatan selalu rendah. Dengan kata lain, kapal ini memiliki kemampuan untuk mengatur suhu muatan secara lebih efektif.

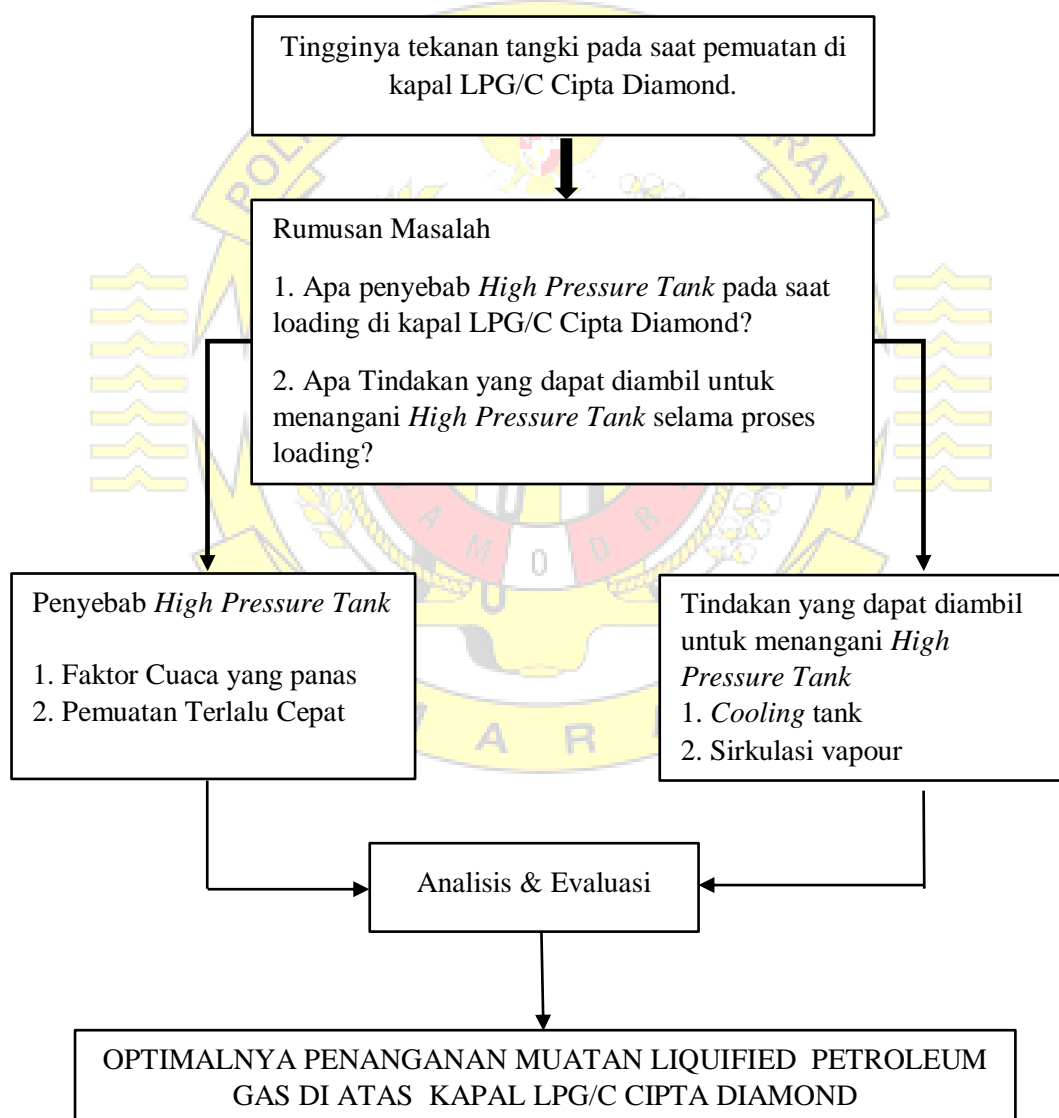
c. *Fully Refrigerated Ships*

Fully Refrigerated Ships adalah tipe kapal yang melakukan pemuatan secara *Fully Refrigerated*, dimana kapal ini dirancang untuk mengangkut muatan seperti LPG, *Ammonia*, dan *Vinyl Chloride Monomer*. Kapal ini berkapasitas 20.000 m^3 - 100.000 m^3 , yang dilengkapi dengan kemampuan menjaga suhu muatan pada rentang -48°C . Keberadaan sistem pendingin kapal ini memungkinkan pengangkutan muatan dengan suhu yang sangat rendah, yang sangat penting untuk menjaga kestabilan dan keamanan muatan yang bersifat sangat sensitif terhadap suhu.

B. Kerangka Penelitian

Penelitian berawal dari terjadinya *high pressure tank* pada saat *loading* LPG. Oleh sebab itu perlu dilakukan identifikasi terhadap hal-hal yang menyebabkan terjadinya *high pressure tank* pada saat *loading* kapal LPG/C Cipta

Diamond dan apa tindakan yang dapat diambil untuk menangani *high pressure tank* selama proses *loading* selanjutnya dilakukan pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan studi pustaka untuk dilakukan analisis dan evaluasi. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan *output* optimalnya penanganan muatan Liquefied Petroleum Gas di atas kapal LPG/C Cipta Diamond. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.1 Kerangka Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai upaya yang dilakukan guna mencegah terjadinya *high pressure tank* pada kapal LPG/C Cipta Diamond berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan di atas, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan yaitu :

1. Faktor apa yang menyebabkan terjadinya *high pressure tank* pada proses *loading* di kapal LPG/C Cipta Diamond

- a. Adanya faktor eksternal berupa pengaruh dari cuaca yang panas, keadaan cuaca dan suhu luar dimana ketika suhu pada luar ruangan mengalami kenaikan yang tinggi maka akan berpengaruh terhadap suhu tangki beserta muatan di dalamnya.
- b. Pemuatan yang terlalu cepat *High pressure* terjadi ketika saat kegiatan memuat yaitu karena proses yang dilakukan saat memuat tersebut terlalu buru-buru sehingga tangki yang tadinya kosong akan terisi secara tiba-tiba oleh muatan yang ternyata sudah mempunyai sifat panas yaitu *VCM*

2. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi *high pressure tank* pada proses *loading* di kapal LPG/C Cipta Diamond

a. Dengan menerapkan cara *cooling tank* untuk menurunkan suhu ataupun temperatur pada tangki akibat suatu keadaan di sekitar yang panas atau bisa terjadi karena proses memuat yang terlalu cepat.

b. Sirkulasi *vapour* dengan menggunakan kompresor pada kapal. Muatan *vapour* tersebut disedot oleh kompresor melalui pipa keluar *vapour* pada tangki kemudian masuk ke kompresor yang kemudian melalui kondensor, muatan *vapour* tersebut akan menjadi lebih dingin lalu *vapour* dimasukkan kembali ke tangki. Diperlukan pemahaman mengenai tindakan yang dilakukan pada saat tekanan mendekati batas maksimum, yakni dengan pemahaman terhadap cara menjalankan *compressor* dan juga pada saat menjalankan *cooling tank* guna menanggulangi faktor eksternal tersebut.

c. Mengadakan *safety meeting* antar pihak kapal dan pihak darat sebelum pelaksanaan *loading cargo operation*. Guna menghindari *miss communication* dan menghadirkan kerjasama yang baik dan aman

B. Keterbatasan Penelitian

Dalam hal ini keterbatasan penelitian dilakukan saat kapal berada di *voyage* 191/L/2024, di tanggal 14 April 2024 tepatnya ketika pelaksanaan *cargo loading operation*. Hal ini dikarenakan pada saat pelaksanaan *loading* di *voyage* 191/L/2024 terdapat *pressure tank* yang mengalami yang hampir mencapai batas ambang maksimum ketentuan kapal.

C. Saran

Menurut hasil penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti dapat memberikan saran mengenai upaya yang dilakukan guna mencegah terjadinya *high pressure tank* pada kapal LPG/C Cipta Diamond, yaitu :

1. Untuk menjaga agar tangki tetap normal sebaiknya sebelum melaksanakan *cargo opration Chief Officer*, perwira jaga maupun kru kapal harus memastikan alat yang akan digunakan untuk menurunkan *pressure*, seperti menyiapkan *cooling tank* atau *compoessor* untuk digunakan, dan dalam keadaan *good condition*, serta *crew deck* yang dinas jaga harus slalu memperhatikan *pressure*, *temperature* serta keadaan di sekitar kapal saat *cargo opration*.
2. Dalam proses memuat hendaknya dilakukan dengan *rate* yang tidak terlalu besar atau jangan terlalu cepat sehingga akan menekan terjadinya *high pressure*. selalu siap dan *stanby* dalam keadaan darurat sekalipun seperti terjadinya *high pressure tank* dan segera melapor ke perwira jaga untuk mengambil tindakan seperti menyiapkan *cooling tank* dan *compressor* untuk menurunkan *pressure tank* guna untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan.
3. Mengadakan *safety meeting* antar pihak kapal dan pihak darat sebelum pelaksanaan *loading cargo operation*. Serta untuk mengantisipasi keadaan tersebut, mualim jaga beserta awak kapal lain harus menyiapkan alat-alat *safety* apabila terjadi suatu keadaan darurat seperti kebakaran atau bisa juga kebocoran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2022). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Pendekatan, Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Efendi, J., and Ibrahim, J. (2018). *Metode Penelitian Hukum: Normatif dan Empiris*. Jakarta: Prenada Media.
- Fakhrurrozi. (2017). *Penanganan, Pengaturan dan Pengamanan Muatan*. Semarang: AKPELNI Semarang.
- Hikmawati, F. (2018). *Metode Penelitian*. Depok: PT. Raja Grafindo Persada.
- IMO (International Maritime Organization). (2010). *International Convention on Standards of Training*. London: Standards of Training Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW).
- Johnson, D. W., and Cornwell, J. B. (2007). Modeling the Release, Spreading, and Burning of LNG, LPG, and Gasoline on Water. *Journal of Hazardous Materials*, 140(3), 535–540.
- KBBI. (2016). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. [Online] Available at: <http://kbbi.web.id/pusat>.
- Marina, A. O. (2019). Optimalisasi Proses Loading Lpg saat Sandar Ship to Ship (STS) di Kapal Lpg/C Gas Attaka. *Doctoral Dissertation*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- McGuire, and White. (2000). *Liquefied Gas Handling Principles On Ship and Terminals*. London: Witherby & Co Ltd.
- Mikewati, K., Muntaha, S., and Wahyuni, O. (2018). Pembongkaran Liquefied Petroleum Gas (LPG) dengan Ship to Ship Operation di VLGG Pertamina Gas 2. *Dinamika Bahari*, 8(2), 1992-2010.
- Mokhatab, S., Mak, J. Y., Valappil, J. V., and Wood, D. (2013). *Handbook of Liquefied Natural Gas*. Gulf Professional Publishing.
- Mokhatab, S., Poe, W. A., and Mak, J. Y. (2018). *Handbook of Natural Gas Transmission and Processing: Principles and Practices*. Gulf Professional Publishing.
- Purwanto. (2018). *Teknik Penyusunan Instrumen Uji Validitas dan Reliabilitas Penelitian Ekonomi Syariah*. Magelang: Staia Press.
- SIGTTO. (2016). *Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals, (LGHP4) 4th Edition*. Livingston: Witherby Seamanship, 03.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Yousefian, M., Saebi M., and Sayehbani, M. (2019). Introduction of Different Exist Types of LPG.



HALAMAN LAMPIRAN

1. HASIL WAWANCARA

DATA WAWANCARA

Responden 1

Nama : Johanis Ceasar Kambira

Jabatan: Second Officer (Mualim II)

Waktu : 20 April 2024

Tempat: LPG/C CIPTA DIAMOND

Daftar Wawancara

1. Menurut *Second Officer*, faktor apa yang menyebabkan terjadinya *high pressure* pada *tank* saat proses *loading ship to ship*?

Jawab:

"High pressure yang ada di tank terjadinya karena faktor cuaca di sekitar kapal yang panas saat melaksanakan *cargo loading operation* khususnya dari panas matahari dan itu sangat mempengaruhi kenaikan temperatur dan tekanan dalam tangki muat."

1. Menurut *Second Officer*, mengenai permasalahan adanya *high pressure* pada *tank* saat proses *loading* apa upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah ini?

Jawab:

"Crew deck yang bertugas melaksanakan dinas jaga harus segera melapor pada perwira jaga untuk di tindak lanjuti dengan menjalankan *cooling tank* guna menurunkan suhu dari temperatur tangki tersebut. Dengan begitu *pressure* serta *temperatur* tanki perlahan akan turun dan normal kembali."

Responden II

Nama : Yushki Krispriyanto

Jabatan: Chief Officer (Mualim I)

Waktu : 20 April 2024

Tempat: LPG/C CIPTA DIAMOND

Daftar Wawancara

1. **Menurut Chief Officer**, sebagai penanggung jawab mengenai keadaan muatan yang ada di *tank*, faktor apa yang menyebabkan terjadinya *high pressure* pada *cargo tank* saat proses *loading*?

Jawab:

"*High pressure* terjadi ketika saat kegiatan memuat yaitu karena proses yang dilakukan saat memuat tersebut terlalu buru-buru sehingga tangki yang tadinya kosong akan terisi secara tiba-tiba oleh muatan yang ternyata sudah mempunyai sifat panas yaitu *VCM*. Selain itu pada saat itu pengaruh suhu disekitar pelabuhan yang sangat panas akan sangat berpengaruh juga terhadap kondisi di dalam tangki."

2. **Menurut Chief Officer**, upaya yang dilakukan untuk mengatasi adanya permasalahan *high pressure* pada *cargo tank*?

Jawab:

"Untuk mengatasi adanya permasalahan ini dengan mengadakan *safety meeting* antar pihak kapal dan pihak darat sebelum pelaksanaan *loading cargo operation*. Serta untuk mengantisipasi keadaan tersebut, mualim jaga beserta awak kapal lain harus menyiapkan alat-alat

safety apabila terjadi suatu keadaan darurat seperti kebakaran atau bisa juga kebocoran. Alat-alat itu yang biasanya diletakkan di dekat manifold. Alat-alat tersebut misalnya *dry powder*, *dry chemical*, *fire hose*, *sopep*, dan alat lainnya yang berhubungan dengan keadaan darurat tersebut, dan bilamana terjadi suatu permasalahan, petugas dinas jaga segera melaporkan kepada perwira jaga yang bertanggung jawab terhadap muatan sehingga tidak terjadi permasalahan dan kapal dapat melaksanakan kegiatan pemuatan dengan aman."

Chief Officer



Yushki Krispriyanto

2. DOKUMENTASI PELAKSANAAN WAWANCARA



3. CREW LIST

IMO CREW LIST

1 Name of Ship		2 Port of Arrival		3 Date of Arrival/Departure		
4 Nationality of Ship		5 Port of Departure		6 Nature and No. Of identity documents		
7 No. & Family name, given name	8 Rank	10 Nationality	11 DOB	12 Date and Place of joining	(Seaman's book)	(Passport)
LPG/C CIPTA DIAMOND						
INDONESIA						
1	MARGO MULYONO	MASTER	INDONESIA	27-Mar-88 JAKARTA	19-Jan-24 VUNG TAU, VIETNAM	01-Dec-26 G 052032 2-Jun-27 X1365188
2	YUSHLI KRISPRIYANTO	CHIEF OFFICER SSO	INDONESIA	14-May-88 CIREBON	19-Jan-24 VUNG TAU, VIETNAM	21-Mar-25 H 000130 18-Jul-27 C9636500
3	JOHANIS CEASAR KAMBIRA	2nd OFFICER	INDONESIA	22-May-93 YOGYAKARTA	01-Dec-23 ANYER, INDONESIA	23-Oct-26 I 107500 14-Nov-32 E1310641
4	ADHI RAHMAT ROMADHON	3 rd OFFICER	INDONESIA	13-Jan-99 UJUNG PANDANG	01-Dec-23 ANYER, INDONESIA	30-Aug-26 I 089125 21-Apr-27 C8678224
5	TOMY SETYABUDI	CHIEF ENGINEER	INDONESIA	17-Feb-83 PURWOREJO	24-Sep-23 VUNG TAU, VIETNAM	08-Jun-24 G 077148 6-Jun-27 C8680808
6	SAFARUDDIN KANTONG	2nd ENGINEER	INDONESIA	17-Jan-80 LAMENTUNG	20-Apr-24 BATAM, INDONESIA	08-Jan-25 F 290816 14-Mar-34 X2885409
7	MUHAMAD ZAENAL ARIFIN	3 rd ENGINEER	INDONESIA	28-Jul-84 JEPARA	01-Dec-23 ANYER, INDONESIA	08-Dec-24 F 019488 8-Aug-33 E4657341
8	ACHMAD JULIANTO UTOMO	4 th ENGINEER	INDONESIA	04-Jul-93 JAKARTA	19-Jan-24 VUNG TAU, VIETNAM	06-Jun-25 H 032130 05-Jan-26 C7574907
9	YUDI MARTENUS	BOSUN	INDONESIA	12-Mar-89 KLATEN	24-Sep-23 VUNG TAU, VIETNAM	11-Feb-25 G 138556 7-Sep-25 C6977860
10	MAHMUD BAHRUDIN	AB/A	INDONESIA	22-May-72 PANJANG	24-Sep-23 VUNG TAU, VIETNAM	08-Feb-26 F 220104 3-Aug-25 C2716749
11	PUKKA PANDAPOTAN SIANTURI	AB/B	INDONESIA	21-Jan-82 PEMATANGSIANTAR	01-Dec-23 ANYER, INDONESIA	19-Aug-25 H 065669 29-Jan-25 C6315495
12	HADRAW BIN JOHARI	AB/C	INDONESIA	14-Apr-82 KALIJ	20-Apr-24 BATAM, INDONESIA	06-Jun-25 H 004163 20-May-26 C7321169
13	HARI SISWANTO	OILER No 1	INDONESIA	30-Jun-74 SURABAYA	08-May-24 BATAM, INDONESIA	16-Jan-26 I 003241 28-Dec-33 E6032906
14	EKO HERIYANTO	OILER/A	INDONESIA	11-May-77 SEMARANG	24-Sep-23 VUNG TAU, VIETNAM	09-Aug-25 F 162092 28-Jan-25 C5993273
15	WIWIT SUPRIYADI	OILER/B	INDONESIA	17-Jun-87 BANYUMAS	20-Apr-24 BATAM, INDONESIA	18-Jul-25 H 034452 23-Jun-26 C8088270
16	HIVIYANTO AGUS WAHYUDI	CHIEF COOK	INDONESIA	13-Feb-77 SURAKARTA	05-Sep-23 YEosu, KOREA	03-Apr-25 F 129140 8-Apr-27 C9016412
17	NURHIDAYAT	STEWARD	INDONESIA	15-Sep-74 BANGKALAN	01-Dec-23 ANYER, INDONESIA	27-Nov-25 G 019646 25-Mar-27 C8676598
18	EFRAT CHRISTOMUS MAKAKOMBO	DECK CADET	INDONESIA	02-Jan-00 PEKAN BARU	05-Sep-23 YEosu, KOREA	16-Feb-26 I 018891 03-Apr-33 E3119694
19	RICHARD IMANUEL ALDILENZ LAO	ENGINE CADET	INDONESIA	13-Sep-00 KUPANG	05-Sep-23 YEosu, KOREA	02-Mar-26 I 019271 07-Jun-33 E3614362

IMCO Convention on Facilitation of International Maritime Traffic


MT CIPTA DIAMOND
MASTER
 Capt. MARGO MULYONO
 MASTER OF LPG/C CIPTA DIAMOND

12. Date and signature by master, authorized agent or officer

4. SHIP PARTICULAR

SHIP'S PARTICULARS			
<i>LPG/c CIPTA DIAMOND</i>			
Official No:	2017 Ka No.7802/L	Class	NS* MNS* (Tanker, Liquefied Gases)
Call Sign :	YBWE2	Main Engine	3670PS, 2700KW Akasaka 5UEC
Registry :	TANJUNG PERAK		Fixed Propeller, Right Hand
IMO # :	9244415	Aux. Engines-2	500 KVA
MMSI # :	525100545	Emergency Gen.	10 KVA
AAIC / Sel Call		Rudder	Shelling Type
YEAR BUILT	2001	SHIP BUILDER:	<u>SHITANOE SHIPBUILDING CO. LTD</u>
KEEL LAID :	18-Jan-2001	BUILT PLACE :	<u>SHITANOE, USUKI, JAPAN</u>
DELIVERY DATE :	13-Jul-2001	LAUNCHED DATE:	<u>April 11, 2001</u>
GRT	3,533T	Fire Pumps Capacity =	m3/h 130 cbm
NRT	1,060T	Ballast Pump Cap.	m3/h 130 cbm
DWT-Summer	3844,18	Deck Spray Pump	m3/h 500 cbm
Lt. Ship	2233.94T	Emergency Fire Pump =	m3/h 60 cbm
TPC	12.86T	Type of Vessel	LPG OC, Code 2PG
Ballast Displ.	1710.3T	Tank 1 & 2 100%	1758.134 / 1758.045 cbm
Loaded Displ.	6,078.12T	Cargo Tanks	Independent Type C
Breadth	16.00M	MARVS/Piping	18 Bar / 25.0Bar
LOA	97.69M	Min. Temperature	0 C
LBP	93.69M	Max. Density	t/m3 0,948
Air Draft	28.64M	Max. Vacuum	barg Zero
Summer Draft	5.413M	P & I	The Japan Ship Owners' Mutual Protection & Indemnity Association
Summer Freeboard	1.787M	Deepwell Pump-2	Head 120 m/c
FW Allowance	118MM	Cap.	300 cbm LPG
Loaded Speed	13.5k		250 cbm VCM
Ballast Speed	14.0k	Cargo Comp.-2	450 m3/h
Email : master@ciptadiamond.csslsurabaya.commbox.com			Working Pressure=18bar
Sat. C Telex :		Bridge to Manifold(L)	30.20M
FB Tel :	870773804852	Cargo Heater-1	Medium - Sea Water 420 cbm/h
Inmarsat C :	425503888	Max. Temp=-48C	
Inmarsat Tel:		Loading Rate : 450 cbm	
Inmarsat Fax:		Nitrogen Plant Cap.	130m3@ 0,2% Oxygen
Bridge to Bow	74.79M		270cbm @ 5,0% Oxygen
Bridge to Astern	22.90M	Windlass	15 Tons Capacity
Manifold to Bow	44.59M	Mooring Winch	15 Tons Capacity
Manifold to Aft	53.10M		
Manifold-Ship Side	250MM		
Manifold - Manifold	1.20M		
Manifold - M/Deck	958MM		
Manifold Size	L=8" / V=6" 300ANSI		
Reducers:	Ansi 300 & 150 Lbs=28pcs		
Owner :			
PT.CIPTA SAMUDRA SHIPPING LINE			
JL. PERAK TIMUR NO. 104, PABEAN CANTIKAN,			
SURABAYA 60164, JAWA TIMUR, INDONESIA.			
TEL. +62 031 3579683, 3579031			
FAX +62 031 3578662			
EMAIL: office@csslsurabaya.com			

5. KEADAAN SAAT TERJADINYA *PRESSURE GAUGE*



**6. PERALATAN *COMPRESSOR* YANG BERGUNA UNTUK
MENURUNKAN *PRESURE TANK***



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



- 1 Nama : Adhi Rahmat Romadhon
2. Tempat, Tanggal Lahir : Ujung Pandan, 13 Januari 1999
3. N I R S : 012361150008 N
4. Program Studi : Nautika
5. Agama : Islam
6. Alamat : Ngasinan RT 01 / RW 03 Ngasinan, Bulu, Sukoharjo
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Susilo
 - b. Ibu : Waryanti
8. Riwayat Pendidikan
 - a. SD Ngasinan 1 (2005 - 2011)
 - b. SMP 1 Bulu (2011 – 2014)
 - c. SMA 1 Tawang Sari (2014 – 2017)
 - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2017 – 2020)
9. Pengalaman Kerja Laut
 - a. Perusahaan : PT. Cipta Samudra Shipping Line
 - b. Nama Kapal : LPG/C Cipta Diamond
 - c. Divisi/ Bagian : Mualim III
 - d. Masa Layar : 01 Desember 2023 – 01 Juni 2024